

# 디스플레이산업 기술 및 국제표준화

디지털표준과 공업연구원 이상근  
02)509-7266~70 sglee@ats.go.kr

## 1. 개요

### □ 디스플레이의 종류

- 디스플레이는 다양한 정보를 인간이 시각을 통해 볼 수 있도록 화면에 전시해 주는 영상표시장치로 정보통신시대의 핵심역할을 함
  - 전자총을 사용하는 저가격의 브라운관(CRT)과 輕薄 · 高畫質의 평판디스플레이(FPD)로 구분하며,
  - FPD는 얇아 공간활용도가 높고 가벼우며, 크기가 유연해 응용 분야가 급속히 확대되는 차세대 디스플레이로 LCD, PDP, OLED, FED 등이 각광
- 디스플레이는 Audio시대→Mono시대→Color시대→Digital시대로 발전
  - 케이블TV보급, PC시대개막, 모바일시대, 디지털방송 등 변곡점을 거치며 급성장

### □ 디스플레이의 특징

- 자본집약적이며 규모의 경제가 작용(대규모 適期投資가 重要)
  - LCD 유리기관 대형화에 따라 투자비용이 급격

### 히 증대

- 2~3년을 주기로 호황과 불황이 반복
- 다양한 디스플레이의 존재로 신규시장 창출가능성 큼
  - 다양한 응용제품의 출현과 함께 디스플레이간 경쟁하면서 시장확대
- 전·후방산업 연관효과가 높은 산업(System産業 & 核心部品産業)
  - 부품·소재를 공급받아 가공·조립하는 시스템 산업이며, 디지털 가전·컴퓨터·정보통신기기 등의 핵심부품으로 전·후방 효과가 큰 산업





## 업무계획



**<표 1> 주요 디스플레이별 특징 비교**

| 구분    | CRT<br>(브라운관)     | 평판디스플레이  |                  |                              |                                       |
|-------|-------------------|--|------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|       |                   | TFT-LCD  | PDP              | OLED                         | FED                                   |
| 장점    | 고화질<br>저가격        | 경량/박형<br>저소비전력<br>고해상도                           | 박형<br>대형 크기      | 경량/박형<br>저소비전력<br>고선명·고속     | 경량/박형<br>저소비전력<br>고선명·고속<br>시아각무한대    |
| 단점    | 넓은 공간 차지<br>전자파 多 | 고가격<br>좁은 시야각                                    | 고가격·고소비전력<br>저효율 | 소형 크기<br>저수명                 | 구동전압 高저수명/대형화<br>공정애로, 저전압형광체<br>개발 難 |
| 크기    | 10 ~ 40"          | 30 ~ 82"이하                                       | 42 ~ 102"        | 20"이하                        | 30"                                   |
| 개발 단계 | 성숙                | 양산/성장  | 양산/성장            | -연구개발/양산초기시장<br>진입(PM형)      | 연구·개발                                 |
| 적용 분야 | 모니터, TV 등         | 노트북PC, 모니터, TV 등<br>대형 휴대폰, PDA, Palm<br>PC 등 소형 | 벽걸이 TV 등<br>초대형  | 휴대폰, PDA,<br>Palm PC 등<br>소형 | 모니터, TV                               |
| 연구 기술 | 평면화               | 화면의 대형화,<br>저가격화                                 | 저가격화<br>고효율      | 양산화, 화면의 대형화                 | 양산화, 화면의 대형화                          |

\* CRT(브라운관) : Cathode Ray Tube

\* FPD(평판디스플레이) : Flat Panel Display

\* TFT-LCD(초박막 액정표시장치) : Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display

\* STN-LCD(보급형 액정표시장치) : Super Twisted Nematic-Liquid Crystal Display

\* TN-LCD(교인 네마틱 액정표시장치) : Twisted Nematic - Liquid Crystal Display

\* PDP(플라즈마 디스플레이 패널) : Plasma Panel Display

\* OLED(유기발광다이오드) : Organic Light-Emitting Diode

\* FED(전계효과디스플레이) : Field Emission Display

(자료: 한국디스플레이연구조합 2005. 3)

**<표 2> 디스플레이별 설비투자비용**

(단위: 억원)

| 구분   | CRT                | TFT-LCD            | PDP               | OLED(능동형)                |
|------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| 투자비용 | 3천 5백억원            | 1조 4천억원            | 3천억원              | 1조원                      |
| 생산량  | 월 70만대<br>(15" 기준) | 월 90만대<br>(15" 기준) | 월 2만대<br>(42" 기준) | 월 70만대<br>(14" ~ 15" 기준) |

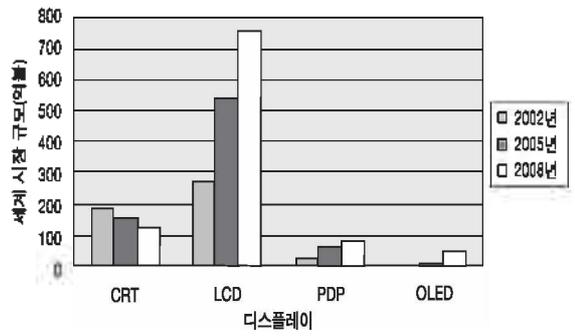
(자료: 한국디스플레이연구조합 2005. 3)

**<표 3> 6세대 v.s. 7세대 TFT-LCD 비교**

| 구분                  | 6세대                         | 7세대                         |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 유리 크기               | 1500 × 1850 mm <sup>2</sup> | 1900 × 2200 mm <sup>2</sup> |
| 유리 1장당 생산량 (15" 기준) | 24대                         | 36대                         |
| 라인당 투자비             | 3조 3천억원                     | 4조 5천억원                     |

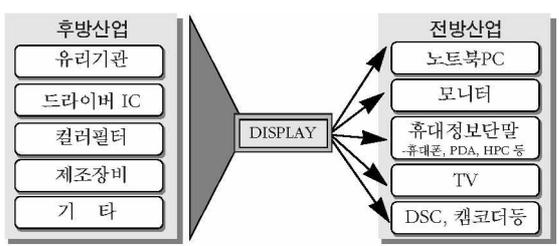
〈자료: 한국디스플레이연구원조사 2005. 3〉

**<그림 2> 디스플레이 세계시장 동향**



〈자료: DisplaySearch Q4' 04〉

**<그림 1> 디스플레이의 전·후방 산업현황**



〈자료: 한국디스플레이연구원조사 2005. 3〉

○ 한·일 대만간 경합구도 및 국가별·업체별 특화  
- TFT-LCD는 한·일 대만간 경합 구도이며, PDP는 일본이 우세, OLED은 일본·유럽·미국이 상대적으로 우위

**2. 국내·외 시장동향**

- 세계시장동향 및 전망
  - FPD의 급성장 ( '02년 297억불 → '05년 626억불 → '08년 914억불)
  - 디스플레이 전체시장 '02년 485억불 → '05년 776억불 → '08년 1,039억불
  - CRT : FPD 비율 '02년 40 : 60 → '05년 20 : 80 → '08년 12 : 88
  - TFT-LCD 2003년부터 2008년까지 5년간 연평균 16% 성장
  - PDP, OLED 각각 연평균 24.6%, 85.9%의 高成長(CRT는 -3.4% 성장)

**<표 4> 국가별 경쟁력 현황**

| 구분      |      | 한국 | 일본 | 대만 | 유럽 | 미국 |
|---------|------|----|----|----|----|----|
| TFT-LCD | 노트북용 | ◎  | ◎  | ◎  | △  | △  |
|         | 모니터용 | ◎  | ◎  | ◎  | △  | △  |
|         | TV용  | ○  | ◎  | ○  | △  | △  |
|         | 중·소형 | △  | ◎  | △  | △  | △  |
| PDP     |      | ○  | ◎  | △  | △  | △  |
| OLED    |      | ○  | ◎  | ○  | ◎  | ◎  |

주)◎: 우세, ○: 중간, △: 열위 〈자료: 한국디스플레이연구원조사 2005. 3〉



## 업무계획

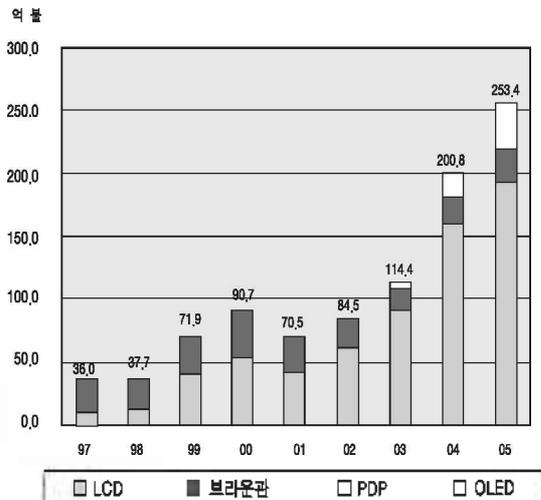


- 업체간 전략적 제휴 및 시장확보경쟁 치열
  - 일본업체와 대만업체는 전략적 제휴, 기술이전으로 우리나라를 견제  
(향후 일본의 기술력, 대만의 투자, 중국의 노동력 제휴 가능성)
  - 기술을 보유한 업체간 전략적 제휴 활발
  - 시장주도권 확보와 생존을 위한 대규모 투자경쟁 치열
  - 투자경쟁에서 승리한 소수의 기업단 생존가능  
(장기적으로 The Rule of Three)
- 시장선점, 비용절감을 위한 중국진출 활발
  - 각종 세계혜택, R&D지원 등을 통해 국가차원에서 전략산업으로 집중 육성

### □ 국내산업현황

- 수출 주력산업으로 부상
  - LCD는 '95년 量産을 시작한 이후 연평균 23% 성장하면서 수출주력 산업으로 부상
  - 2003년 디스플레이수출은 114.4억불로 총수출의 5.9% 차지

<그림 3> 한국 년도별 디스플레이 수출 현황



| 구분 \ 연도 | 97   | 98   | 99   | 00   | 01   | 02   | 03    | 04    | 05    |
|---------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| LCD     | 10.0 | 13.0 | 41.0 | 55.0 | 43.0 | 62.4 | 91.0  | 160.0 | 194.0 |
| 브라운관    | 26.0 | 24.7 | 30.9 | 35.7 | 27.4 | 20.9 | 17.6  | 20.2  | 20.5  |
| PDP     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 1.2  | 5.6   | 19.9  | 36.8  |
| OLED    | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.2   | 0.7   | 2.1   |
| 계       | 36.0 | 37.7 | 71.9 | 90.7 | 70.5 | 84.6 | 114.4 | 200.8 | 253.4 |

<자료: '97-'03년 산업자원부 2004.4, '04-'05년 KETI추정 2004.4>

- 모듈, 장비, 부품·소재, 응용업체 등 전문 생산업체 200여개(고용 3만명) 기업군 형성 및 메모리 반도체, 휴대폰, 컴퓨터, 디지털 가전 등 세계적인 수준의 기반산업 보유
- 2001년 이후 대형 TFT-LCD의 세계 최대 생산국으로 부상
- ※ 디스플레이는 품목분류(HSK)가 명확하지 않아 수요(내수+수출)와 공급(생산+수입) 등 시장규모 작성이 어려움

### 3. 기술동향

- 디스플레이 주요 생산국간 기술개발 경쟁 심화
- 선진국 대비 원천기술 부족
  - 양산기술은 일본 등 선진국과 대등한 수준이나, 원천기술력은 선진국의 60%~90% 수준에 불과
- 선진국대비 부품·소재, 장비 등 연관산업 기반 취약
  - 대부분의 장비, 부품·소재기업은 규모가 영세하여 자체 R&D능력이 취약
- \* 매출 100 억원, 종업원수 100 명 미만인 기업이 80% 이상

**표 5 국가별 기술수준 현황 비교표**

| 구분      | 한국      | 일본                       | 미국        | 대만       | EU        |           |
|---------|---------|--------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| TFT-LCD | 개발 제품   | 82"                      | 65"       | 15"      | 40"       | 12.1"     |
|         | 양산 제품   | ≤40"                     | ≤40"      | 상업화 수준미달 | ≤20.1"    | 상업화 수준미달  |
|         | 핵심기술 수준 | 80%                      | 100%      | -        | 50%       | -         |
| PDP     | 개발 제품   | 102"                     | 65"       | -        | 50"       | 42"양산 시제품 |
|         | 양산 제품   | 37-80"                   | 32-61"    | -        | 양산준비      | 양산준비      |
|         | 핵심기술 수준 | 90%                      | 100%      | -        | 70%       | -         |
| OLED    | 개발      | 21"(a-si)<br>20.1"(LTFS) | 17"(LTFS) | 2-3"     | 20"(a-si) | 5"        |
| FED     | 개발      | 32"                      | 36"       | 15"      | 7"        | 11"       |

〈자료: 한국디스플레이연구조합 2005. 3〉

**표 6 주요 부품·소재 국산화율 현황**

| 구분   | TFT-LCD             |                 | PDP             |                   | OLED         |              |
|------|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|
|      | 부품·소재               | 장비              | 부품·소재           | 장비                | 부품·소재        | 장비           |
| 국산화율 | 50%                 | 30%             | 30%             | 20%               | 10% 미만       | 10% 미만       |
| 수입품목 | 구동 IC, 편광판, BLU부품 등 | 식각기, 도포기, 노광기 등 | 페이스트, 보호막, 유리 등 | 증착 장비, 형광체 형성장비 등 | 발광재료, 구동IC 등 | 증착 장비, 노광기 등 |

〈자료: 한국디스플레이연구조합 2003. 11〉

- 전문인력 부족으로 R&D, 신규투자 애로
- TFT-LCD의 2년주기 대규모투자, PDP, OLED 등 고려시년 2,000명 이상의 전문인력 필요

**표 7 디스플레이의 SWOT 분석**

| 강점  | 약점  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 세계 최고수준의 양산기술을 바탕으로 세계시장 선도</li> <li>□ 과감한 설비 및 R&amp;D투자로 시장 요구에 적기 대응</li> <li>□ CRT, TFT-LCD의 성공경험 및 노하우 보유</li> <li>□ 산학연 간 협력네트워크 활성화</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 기초기술, 차세대제품기술부족</li> <li>□ 장비·부품·소재 등 연관 산업의 기반 취약</li> <li>□ 전문 기술인력의 공급 부족</li> <li>□ 브랜드 인지도 유통력 취약</li> </ul>                                    |
| 기회요인  | 위협요인  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 디지털가전 등 전방산업의 질적, 양적 성장</li> <li>□ 짧은 제품수명주기로 신규 수요 및 대체수요 창출 활발</li> <li>□ 제품의 고부가가치화 진전</li> <li>□ 중국 정보통신기기 시장 급성장</li> <li>□ IT산업의 발전으로 다양한 응용업체 성장 가능성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 대만·중국 등 후발국의 급성장 및 일본의 견제</li> <li>□ 국가별·업체별 전략적 제휴 등 경쟁 심화</li> <li>□ 내·외 환경규제 강화</li> <li>□ 국내기업의 중국진출로 國內 公同화 우려</li> <li>□ 국내 수요기반 취약</li> </ul> |

#### 4. 표준화동향 및 추진방향

##### □ 국내외 현황

- 디스플레이 산업의 중요성에 따라 각국은 자국 기술의 국제표준화에 적극 노력하고 있으며 IEC, ISO 등의 국제표준화 기구에 적극 참여
- 평판디스플레이분야의 기술 표준화 활동은 국제 전기 기술 위원회 (IEC: Int' l Electrotechnical Commission)에서 IEC의 SC 47C(FPD) 분과위원회로 '93년 설립되었으며, '03년 7월 TC 110 (FPD)기술위원회로



## 업무계획

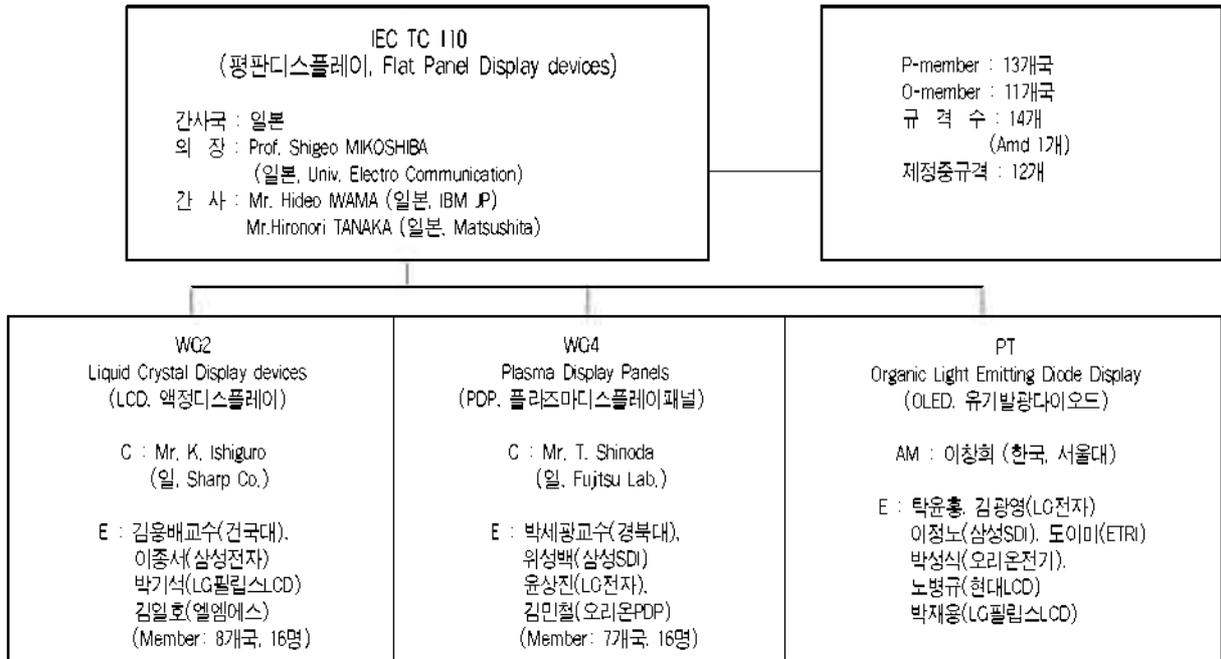


- 승격되어 24개국 참여중임
- 일본은 TC 110의 의장 및 간사와 WG 2 (LCD), WG 4 (PDP)의 위원장을 수임하고 있어 전반적인 표준화의 주도권을 행사
- 한국은 '94년부터 IEC의 P-Member로 활동하면서 LCD, PDP 및 OLED 분야의 기술표준화에 참여중임
- 특히 '03년부터 PT62341 (OLED, 유기발광다이오드)의 위원장(서울대 이창희교수)을 수임하여 OLED-Group의 활성화에 주력
- 한국은 LCD, PDP 및 OLED 국제표준 제정의 Project leader를 담당하며 선도적인 활동을 함 (43%점유)
- 진행중 14종규격에서 한국 6명, 일본 4명, 중국 및 네덜란드 2명 활동
  - IEC TC 110(평판디스플레이) 분야의 한국 기술을 국제표준으로 제안하여 제정중인 규격 및 Project leader 활동현황(표 8)
- 현재 평판디스플레이 시장의 대부분을 차지하고 있는 LCD의 표준화에는 8개국이 P멤버로 참여하고 있으며 일본 및 한국이 주도
- 최근 고화질 능동형LCD TV의 동영상 측정 방법(한국 제안) 등 5종의 표준화가 진행 중임
  - 한국 2명, 일본 2명, 네덜란드 1명 프로젝트 리더 활동
- 1998년부터 논의된 PDP 표준화에는 7개국이 P멤버로 참여하고 있으며 일본 및 한국이 주도.
- PDP의 환경 및 기구물 내구성 시험방법(한국 제안) 등 5종의 표준화가 진행 중임
  - 한국 2명, 일본 1명, 네덜란드 1명, 중국 1명 프로젝트리더 활동
- 2002년부터 논의된 OLED 표준화에는 5개국이 P멤버로 참여하고 있으며 한국 및 일본이 주도.
- OLED의 품목규격(한국 제안) 등 4종의 표준화가 진행 중임
  - 한국 2명, 일본 1명, 중국 1명 프로젝트리더 활동

**<표 8> IEC TC 110(평판디스플레이) 분야의 한국 제안규격 및 활동현황**

| 세부분야 | 규격번호                | IEC 규격명                 | Projector Leader | 소속    | 제안일     | 현단계        |
|------|---------------------|-------------------------|------------------|-------|---------|------------|
| LCD  | IEC 61747-1 Am 1    | LCD의 품목규격 - 수정1         | 김홍배 교수           | 건국대   | 1999. 5 | 2003.3. 출판 |
| "    | IEC 61747-5-2 Ed.1  | 능동형 LCD의 육안평가방법         | 김일호 대표           | 엘엠에스  | 2003.11 | WD         |
| "    | IEC 61747-6-3 Ed.1  | 능동형 LCD의 동영상 평가방법       | 이종서 책임           | 삼성전자  | 2004. 9 | WD         |
| PDP  | IEC 61988-4 Ed.1    | PDP의 환경 및 기구물 내구성 시험방법  | 위성백 과장           | 삼성SDI | 2001. 6 | CDV        |
| "    | IEC 61988-3-2 Ed.1  | PDP의 전기적 인터페이스          | 박세광 교수           | 경북대   | 2003.12 | CD         |
| OLED | IEC 62341-1 f1 Ed.1 | OLED의 품목규격              | 이정노 책임           | 삼성SDI | 2002.11 | CD         |
| "    | IEC 62341-6-1 Ed.1  | OLED의 환경 및 기구물 내구성 시험방법 | 김광영 책임           | LG전자  | 2004.12 | NP         |

<표 > 국제표준화기구 조직 및 활동현황



□ 향후 중점 추진방향

- 한국은 기존의 WG 2(LCD), WG 4(PDP) 및 OLED-G을 각각 SC 110A(LCD), SC 110B(PDP) 및 SC 110C(OLED)로 승격 신설 제안
  - 간사국 및 의장 수임을 확대 추진 예정
- 평판디스플레이 표준화기반구축사업을 통하여 우리 산업체의 요구에 부응하는 KS, IEC 표준 제정 활동을 확대하며 세계시장 주도권을 확보
  - IMD2005 평판디스플레이 국제표준화 세미나 개최로 국내 표준활동 촉진
  - 월별 LCD, PDP 및 OLED의 기술표준화 세미나 및 워크샵 등 개최로 표준화 전문 인력 양성 및 국가 표준화 인프라 구축

- LCD, PDP, OLED 및 FED의 세부분야별 기술·표준 로드맵 및 용어집을 산업체에 제공하여 신제품개발의 생산현장 적용 및 관리효율 증대
- 한국의 국제표준 발언권 확대, 국제표준 협력 강화 및 국제표준화의 국가경쟁력 우위 확보
  - OLED-G 위원장의 적극적 활동으로 우리기술의 IEC 제정 우위확보
  - IEC 제정중인 규격 14종중 한국의 프로젝트 리더 활동 지속적 우위확보(43%)
  - 차세대 디스플레이의 우수한 생산기술을 국제 표준 제안 및 제정 확대
- 05년 ~ '07년까지 매년 2종의 국제표준 제안 추진 **표준**